

# 公告本

348326

申請日期	86.5.30
案 號	86107365
類 別	1-2/12/100

A4  
C4

348326

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	空間分集天線
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	柯世勇
	國 籍	中華民國
	住、居所	基隆市信義區東明里6鄰東信路29號
三、申請人	姓 名 (名稱)	財團法人工業技術研究院
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣竹東鎮中興路4段195號
	代 表 人 姓 名	孫 震

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

## 空間分集天線

本發明係一種空間分集天線。包括有兩個類 T 形帶段諧振器或線式天線、兩個 L 形帶段傳輸線，以及接地面。其中，兩個類 T 形帶段諧振器或線式天線之底部分別連接至兩個 L 形帶段傳輸線之輸出端，而兩個 L 形帶段傳輸線之輸入端則分別連接至一射頻電路之分集選擇器；兩個類 T 形帶段諧振器或線式天線，以及兩個 L 形帶段傳輸線分別大致呈左右對稱。本發明的天線結構在行動式無線通訊裝置窄小的空間提供有效的空間分集，改善在多重路徑電波傳播環境的通訊品質，特別適用小型行動通訊裝置之中。

英文發明摘要（發明之名稱：

）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( / )

### 發明領域

本發明係關於一種空間分集天線的結構，特別是關於一種可以應用在個人攜帶式之無線網路通訊裝置，例如：應用於筆記型電腦之無線網路通訊界面卡 (PCMCIA) 之空間分集天線等。

### 發明背景

行動通訊在今日的無線通訊是相當重要且熱門的一個領域；其中更顯著的是，結合無線區域電腦網路之無線通訊使得資訊的流通更加暢行無阻，個人攜帶式的筆記型電腦藉由無線區域網路的運用而得到了更普遍、更方便的使用。然而，筆記型電腦通常運用的室內場所卻是相當不利的通訊環境，因為建築隔間與室內設施造成了多重路徑電波的衰減效應 (multi-path fading effect)，嚴重地影響無線通訊的品質。

一般而言，運用分集接收 (diversity receiving) 或等化器 (equalizer) 技術可以改善因衰減效應所引起的通訊問題。分集接收天線的先前技術如圖 1 (U. S. Patent no. 4633519, "Diversity Reception System in a Portable Radio Apparatus", 1986) 所示，使用單極天線 (monopole antenna) 與環形天線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

編

## 五、發明說明( ≥ )

(loop antenna)兩種不同的天線於一無線電話機，這種分集天線係結合空間分集與極化場量分集兩種技術。類似的分集技術尚有如圖 2 (U. S. Patent no. 4914714, “Portable Radio Communication Apparatus Having Diversity Reception Function”, 1990)所示之技術，使用了單極天線與平板 F 形天線。然而今日行動通訊發展競爭的趨勢，使得體積小、成本低的需求成為天線設計的重要考量，而平面式的分集天線就具有這樣的優點。圖 3 (U. S. Patent no. 5532708, “Single Compact Dual Mode Antenna”, 1996) 所示即為一種針對無線區域網路電腦界面卡(PCMCIA)設計的印刷天線(PCB Antenna)，它使用正交極化場型分集技術，並結合了開關式選擇(Switched Selection)技術以接收信號。由於印刷天線之成本低，並且易於利用印刷電路方式製造，因此近年來受到廣泛的注意與研究。另一種無線區域網路電腦界面卡之分集天線結構如圖 4(U. S. Patent no. 5550554, “Antenna Apparatus”, 1996) 所示，其分集天線元件係採用兩個 L 形天線，以達成體積縮小化的目的。

由以上敘述可知，空間分集接收為一成本低廉、又有效的實用技術。不幸的是，行動式無線通訊裝置通常需要輕薄短小的設計，這使得可以運用的空間分集距離變得更短。根據理論分析，在全向性入射電波信號的條件下，一般而言兩空間分集天線的空間間隔需大於 $\lambda/2$  波長。然而小型化行動通訊機通常無法提供大於 $\lambda/2$  波長的水平空間距離以安裝分集天線，因而限

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 3 )

制了空間分集接收技術在小型無線通訊設備的應用。

### 發明概述

本發明之空間分集天線結構，天線間隔距離約只有為對應 2.44GHz 的 $\lambda/4$  波長，在此有限的空間，仍能維持了適當的空間隔離效果，達成體積小、成本低的天線設計。而由 Y. Yamada 等的實驗研究報告 (Y. Yamada , K. Kagoshima, and K. Tsunekawa, "Diversity Antennas for Base and Mobile Stations in Land Mobile Communication Systems", IEICE, pp. 3202-3209, Oct. 1991)，亦驗證了這樣的結果；即兩天線的間隔距離為 $\lambda/4$  波長時，經過適當之設計仍可得到相當接近於天線間隔距離為 $\lambda/2$  波長時的分集增益(diversity gain) 之結果。

本發明係一種利用接地墊或分集選擇器隔離之空間分集天線。包括有兩個空間分集諧振器、兩個 L 形帶段傳輸線，兩個接地帶段、和接地面。其中，位於第一平面之兩個空間分集諧振器之底部分別直接至兩個 L 形帶段傳輸線之輸出端，而兩個 L 形帶段傳輸線之輸入端則分別連接至射頻電路之分集選擇器；兩個空間分集諧振器、兩個接地帶段、以及兩個 L 形帶段傳輸線分別大致呈左右對稱。兩個接地帶段與位於第二平面之接地平面電性連接。本發明的天線結構在行動式無線通訊裝

## 五、發明說明(4)

置窄小的空間提供有效的空間分集，改善在多重路徑電波傳播環境的通訊品質，因此特別適用小型行動通訊裝置之中。

本發明之信號接收與發射裝置中的分集天線結構，適合應用於無線數據通訊之收發機，以及舉凡通訊設備中的卡式射頻電路基板上需用的空間分集天線，特別是應用在小型化的無線收發機。

### 圖式之簡單說明

圖 1 所示為一具有單極天線與環形天線之無線電話機。

圖 2 所示為一具有單極天線與平板 F 形天線之無線電話機。

圖 3 所示為一無線區域網路電腦界面卡之印刷天線。

圖 4 所示為一無線區域網路電腦界面卡之分集天線。

圖 5 所示為本「空間分集天線」發明之第一種實施例。

圖 6 所示為本發明安裝於實體通訊裝置之一種態樣。

圖 7 所示為本「空間分集天線」發明之第二種實施例。

圖 8 所示為本「空間分集天線」發明之第三種實施例。

圖 9 所示為本「空間分集天線」發明之第四種實施例。

圖 10 所示為本「空間分集天線」發明之第五種實施例。

圖 11 所示為分集天線之操作原理。

## 五、發明說明(5)

圖 12 所示為圖 5、圖 7 天線結構之輸入電壓駐波比隨頻率之變化圖。

### 發明之詳細描述

為使本發明之特徵和優點更加明顯易懂，特舉出一些實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

圖 5 所示為本發明之實體天線結構之第一種實施例。如圖 5 所示之平面空間分集天線包括兩個類 T 形帶段諧振器 501、兩個 L 形帶段傳輸線 502、接地墊 504、二個接地帶段 505、T 形接地帶段 521、接地平面 522 以及介電物質 51。其中，兩個類 T 形帶段諧振器 501、兩個 L 形帶段傳輸線 502、接地墊 504、兩個接地帶段 505、T 形接地帶段 521 及接地平面 522 為印製在印刷電路板表面的金屬帶狀導體。圖 5a 所示為天線之第一平面結構圖，包含有二個類 T 形帶段諧振器 501、二條類 L 形帶段傳輸線 502、一個接地墊 504、及兩個接地帶段 505。二個類 T 形帶段諧振器 501 之底端分別與二個類 L 形帶段傳輸線 502 之輸出端連接，而二個類 L 形帶段傳輸線 502 之輸入端則連接至射頻電路 56 之分集選擇器 503。兩個類 T 形帶段諧振器 501 與兩個 L 形帶段傳輸線 502 之間用一接地墊 504 隔離，並且在位置上係以接地墊 504 為中央，大致呈左右對稱

## 五、發明說明(6)

的樣式，兩個接地帶段 505 也對稱的置於接地墊 504 的兩側。

圖 5b 所示為天線之第二平面結構圖，包含有接地金屬平面 522 及類 T 形接地帶段 521，類 T 形接地帶段 521 係位於接地金屬平面 522 之頂端。第一平面之接地墊 504 經由貫穿孔 53 與位於第二平面的 T 形接地帶段 521 與接地平面 522 連接；第一平面之兩個 L 形帶段傳輸線 502 係位於第二平面之類 T 形接地帶段 521 兩臂之正上方；第一平面的兩個接地帶段 505 亦經由貫穿孔 53 與位於第二平面的接地平面 522 互相連接。此外，介電物質 51 係夾於第一平面與第二平面之間，作為兩個類 T 形帶段諧振器 501、兩個 L 形帶段傳輸線 502、接地墊 504、T 形接地帶段 505、接地金屬平面 522、射頻電路 56 及分集選擇開關 503 的支撐固定基板。

本天線能夠以印刷電路的方式製造，因此易於配合射頻電路的整體佈線製版，而製作於印刷電路板上。如圖 6 所示為本發明之天線結構安裝於實體通訊裝置上的情形；其係以二層以上之多層印刷電路板作為介電質平面基板，電磁遮蔽蓋上方開有二個通孔 641，642，分別讓二個 L 形帶段傳輸線 602 連接至射頻電路之分集選擇器 603，電磁遮蔽蓋除了提供天線與射頻電路間的電磁耦合阻絕的功用之外，蓋頂平面亦可作為天線結構的接地平面。本實施例之第一及第二平面作用係與圖 5 所示分集天線之第一及第二平面結構相同，所增加之第三平面及



## 五、發明說明( 7 )

其他平面，乃在提供額外電路板之應用，這些層電路板均具有類似第二平面之接地金屬平面矩形外筐之接地帶段，並將這些層電路板之矩形外筐形狀之接地帶段以貫穿孔 63 互相連接接地。

圖 7 所示為本發明之空間分集天線結構之第二種實施例。如圖 7 所示之平面分集天線包括兩個 L 形線式天線 701、兩個 L 形帶段傳輸線 702、接地墊 704、二個接地帶段 705、T 形接地帶段 721、接地平面 722 以及介電物質 71。其中兩個 L 形帶段傳輸線 702、接地墊 704、兩個接地帶段 705、T 形接地帶段 721 及接地平面 722 為印製在印刷電路板表面的金屬帶狀導體。如圖 7a 所示為天線之第一平面結構，包含兩個 L 形帶段傳輸線 702、接地墊 704、及二個接地帶段 705。兩個 L 形線式天線 701 之底端分別連接於二個 L 形帶段傳輸線 702 之輸出端，而 L 形帶段傳輸線 702 之輸入端則連接至射頻電路 76 之分集選擇器 703。兩個 L 形線式天線 701 與兩個 L 形帶段傳輸線 702 中間係以接地墊 704 分隔，並且以接地墊 704 為中央，位置大致呈左右對稱。兩個接地帶段 705 亦對稱的置於接地墊 704 之兩側。

如圖 7b 所示為天線之第二平面結構，包括類 T 形接地帶段 721 與接地金屬平面 722，類 T 形接地帶段 721 位於接地金屬平面 722 之頂端。第一平面的接地墊 704 經由貫穿孔 73 與

## 五、發明說明( 8 )

位於第二平面的 T 形接地帶段 721 與接地金屬平面 722 連接，且第一平面的兩個 L 形帶段傳輸線 702 位於第二平面的 T 形接地帶段 721 兩臂之正上方，第一平面的兩個接地帶段 705 經由貫穿孔 73 與位於第二平面的接地金屬平面 722 互相連接。此外，介電物質 71 係夾於第一平面與第二平面之間，作為兩個 L 形帶段傳輸線 702、接地墊 704、T 形接地帶段 721、接地平面 722、射頻電路 76 及分集選擇器 703 的支撐固定基板。

除此之外，本發明之空間分集天線結構之第三、第四及第五種實施態樣分別呈現在圖 8、圖 9、及圖 10；圖 8、圖 9 的實施態樣中除了將圖 7 之兩個 L 形線式天線 701 分別更換為如圖 8 所示之兩個直線線式天線 801、及如圖 9 所示之兩個線圈頂端負載線式天線 901 之外，其餘結構皆與圖 7 之平面分集天線結構相同。圖 10 為本發明之空間分集天線之第五種實施態樣。如圖所示其特別之處乃在於天線之分集選擇器 103 位於接地帶段 105 之上方，分集選擇器 103 經由兩條 L 形帶段傳輸線 102 分別連接至兩類 T 形帶段諧振器 101，並透過平面傳輸線 170 連接至射頻電路 160，其中兩 L 形帶段傳輸線 102 及分集選擇器 103 之正下方，係為第二平面之矩形金屬接地平面 122。

為驗證本發明之可實施性及效用，特將本發明予以實作及量測，以下實例說明本發明天線結構之尺寸及電磁特性。本發明於實驗製作中所採用的介電物質，係工業上普遍使用的 FR4

## 五、發明說明 ( 9 )

玻纖基板，其相對介電係數為 4.2~4.7 ；量測時所選定電源的  
阻抗為  $50\Omega$ ，天線的尺寸詳列如后：

(1) 圖 5a、圖 5b 之天線結構為：

介電質基板厚度 = 0.04cm，

介電質基板面積 =  $4.5\text{cm} \times 7.6\text{cm}$ ，

$W1=0.84\text{cm}$ ， $W2=0.08\text{cm}$ ， $W3=0.97\text{cm}$ ， $W4=0.08\text{cm}$ ，  
 $W5=0.23\text{cm}$ ， $W6=1.04\text{cm}$ ， $W7=0.94\text{cm}$ ， $W8=0.56\text{cm}$ ，  
 $W9=0.25\text{cm}$ ， $W10=1.55\text{cm}$ ， $W11=5.6\text{cm}$ ， $W12=4.5\text{cm}$ ，  
 $W13=2.87\text{cm}$ ， $W14=1.45\text{cm}$ ， $W15=0.23\text{cm}$ ， $W16=0.08\text{cm}$ ，  
 $Wa=0.15\text{cm}$ ， $Wb=0.08\text{cm}$ ；

(2) 圖 7a、圖 7b 之天線結構為：

介電質基板厚度 = 0.04cm，

介電質基板面積 =  $4.5\text{cm} \times 6.13\text{cm}$ ，

$L1=1.6\text{cm}$ ， $L2=0.5\text{cm}$ ，

其它布局尺寸同圖 5a、圖 5b 之天線結構。

至於分集天線的操作原理如圖 11 所示；以無線數據通  
訊為例，在數據傳送前，接收機(receiver)的兩個分集天線分

## 五、發明說明(10)

別掃描傳送機(transmitter)送出的前置信號，經由無線信號強度顯示(RSSI)或臨限值(threshold)比較結果，決定較佳的接收天線，並送出天線選擇信號至分集選擇器，由決定之接收天線接收無線數據信號。

圖 12 係說明如圖 5、圖 7 之天線結構實作所實際量測而得之輸入電壓駐波比(VSWR)對頻率變化的情形。由圖 12 可看出天線的頻寬均大於 20%(中心頻率為 2.44GHz，VSWR<2)；而由實際量測  $S_{21}$  參數，更推知天線的增益分別約為 0dBi、及 1dBi；相對於單一天線的接收，本分集天線發明提供了分集增益，進而改善了無線數據通訊資料傳送之錯誤率。

由以上揭露可知，本發明提出一種新的寬頻、空間分集天線結構，兩分集天線間之水平間隔只約為  $\lambda/4$  波長距離，達成小型化天線設計的需求，特別適用在行動通訊設備的應用中，並且具有低成本、製造容易等的優點。

本發明雖然已詳細揭露如上，然而並非用以限定本發明之範圍；任何熟習本項技藝人仕當可根據本發明所揭露之精神，任意為些許之變化與潤飾，然皆應未脫離本發明之申請專利範圍。

## 六、申請專利範圍

1、一種應用於信號接收與發射裝置之空間分集天線，包含：

二個空間分集諧振器；

一分集選擇器；

兩個 L 形帶段傳輸線；

兩個接地帶段；及

一接地面；其中，

該分集選擇器、該兩個接地帶段、和該兩個 L 形帶段傳輸線形成在第一平面，該二個空間分集諧振器與該分集選擇器間係藉該兩個 L 形帶段傳輸線連接；

該接地面形成在第二平面；該第一平面之該兩個接地帶段與第二平面之該接地面係電性連接。

2、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，其中該第一平面的該二接地帶段係呈類似於該第二平面之該接地面矩形外筐之樣式排列，並且對稱的置於第一平面的兩側，並且經由貫穿孔與位於第二平面的接地面互相連接。

3、如申請專利範圍第 2 項所述之空間分集天線，尚包含：

介電物質，夾於第一平面與第二平面之間，作為空間分集天線之支撐固定基板。

4、如申請專利範圍第 2 項所述之空間分集天線，尚包含

一接地墊，在第一平面上，並位於對稱擺放之該兩個 L

## 六、申請專利範圍

形帶段傳輸線之間；及

一 T 形接地帶段，在第二平面上，並位於該接地面之頂端並與該接地面、該第一平面之該接地墊、和該二條接地帶段以貫穿孔電性連接。

5、如申請專利範圍第 2 項所述之空間分集天線，尚包含

一第三平面，該平面具有一接地帶段，形狀類似於該第二平面之該接地面矩形外筐之樣式；其中，

該第三平面係位於第二平面的正下方並與之平行；

該第一、第三平面的該接地帶段上分別有貫穿孔，該貫穿孔經由導體連接至位於第二平面之該接地平面貫穿孔；

該第一平面之該接地帶段，與該第三平面之該接地帶段均可作為電磁遮蔽蓋之接地界面。

6、如申請專利範圍第 3 項所述之空間分集天線，其中該介電物質為一印刷電路板基板；並且該兩個 L 形帶段傳輸線、該接地面，以及該對稱排列之兩個接地帶段，為製版在印刷電路板上之金屬導體。

7、如申請專利範圍第 4 項所述之空間分集天線，其中該接地墊、及該 T 形接地帶段，為製版在印刷電路板上之金屬導體。

8、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，係應用於可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

攜帶通信裝置的信號接收與發射裝置中。

9、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，其中該二個空間分集諧振器為二個類 T 形帶段諧振器。

10、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，其中該二個空間分集諧振器為兩個 L 形線式天線。

11、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，其中該二個空間分集諧振器為兩個直線線式天線。

12、如申請專利範圍第 1 項所述之空間分集天線，其中該二個空間分集諧振器為兩個線圈負載線式天線。

13、如申請專利範圍第 9 項所述之空間分集天線，其中該二個類 T 形帶段諧振器為製版在第一平面之金屬導體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

分

87年10月9日 修正  
補充

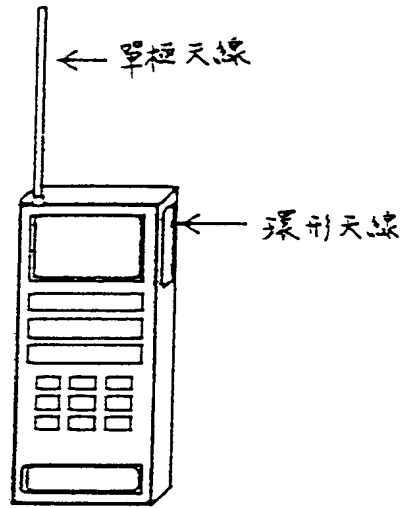


圖 1

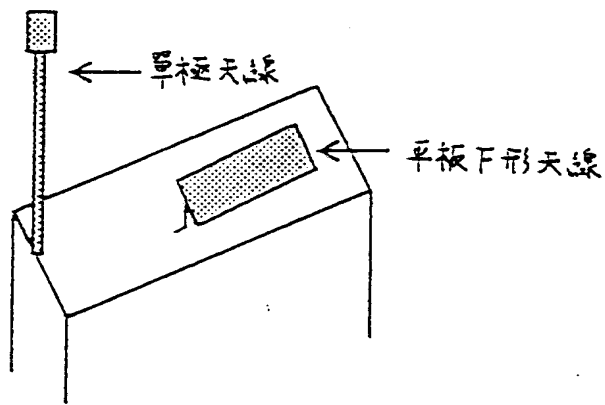


圖 2



348326

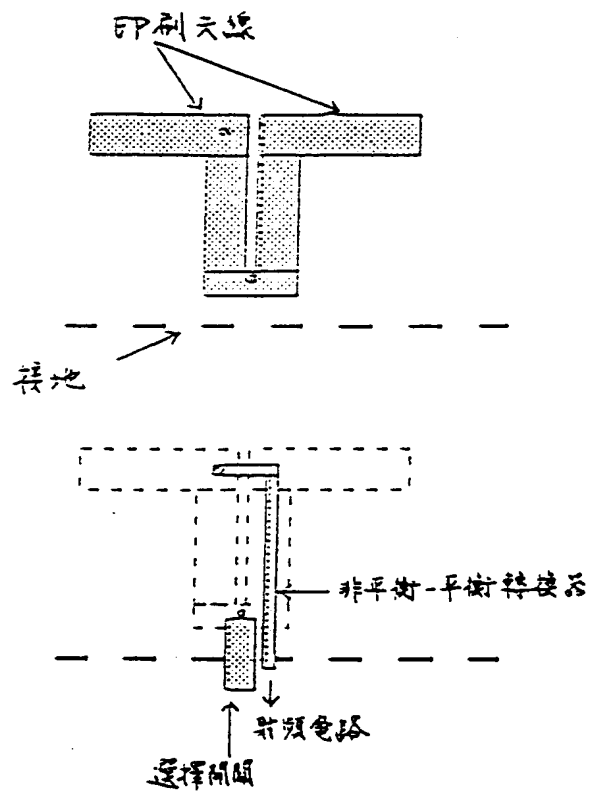


图 3

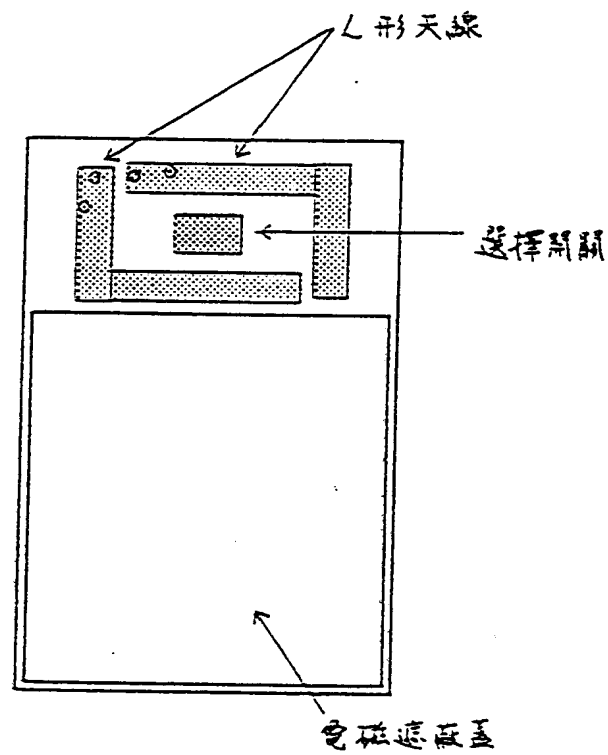
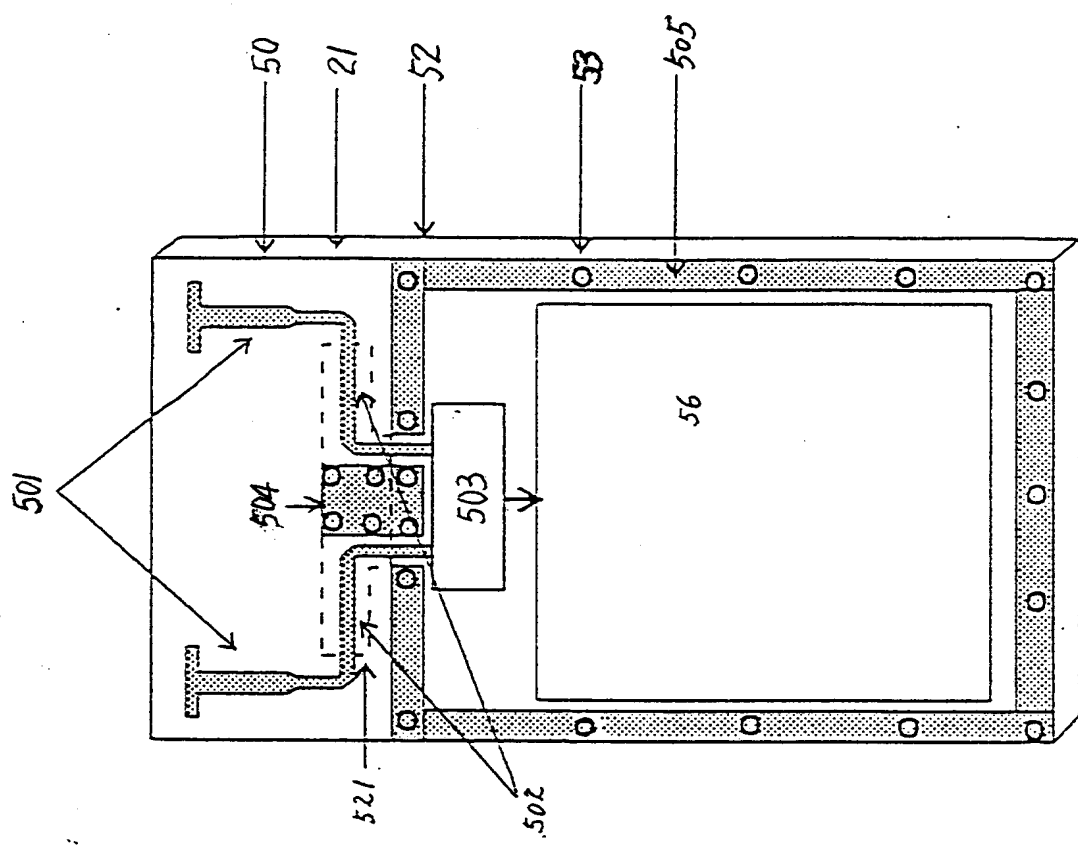


图 4





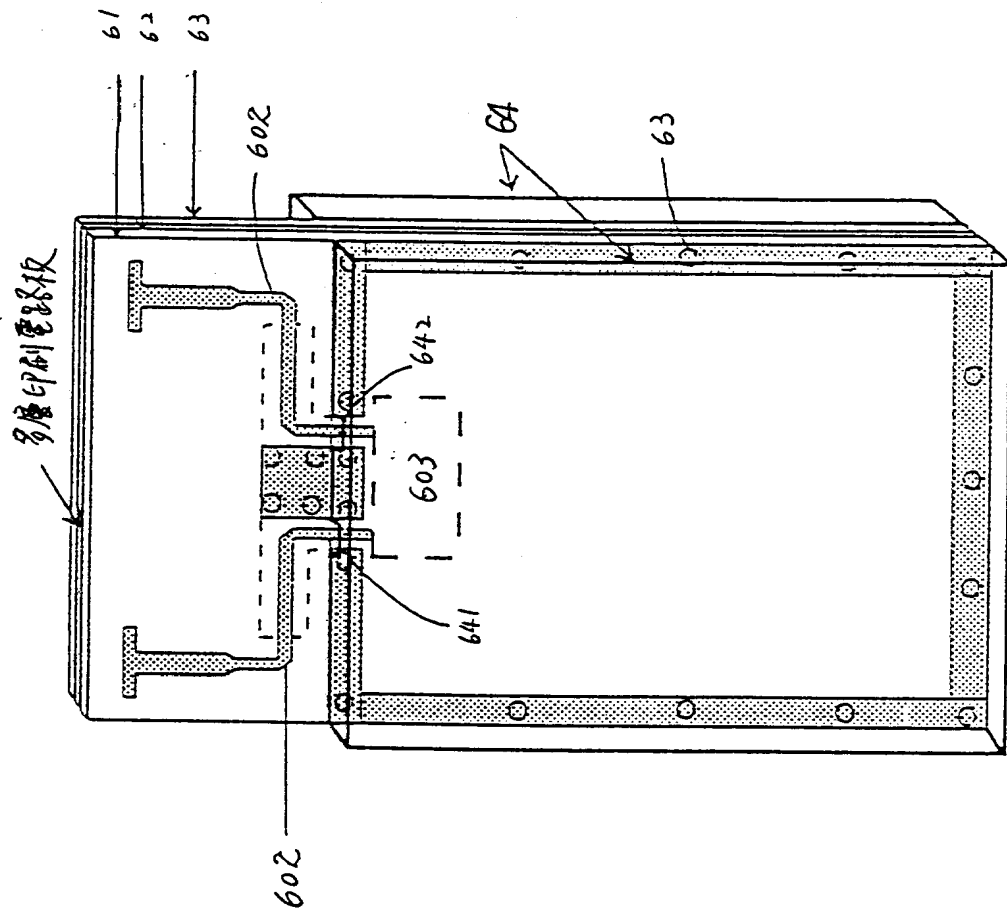
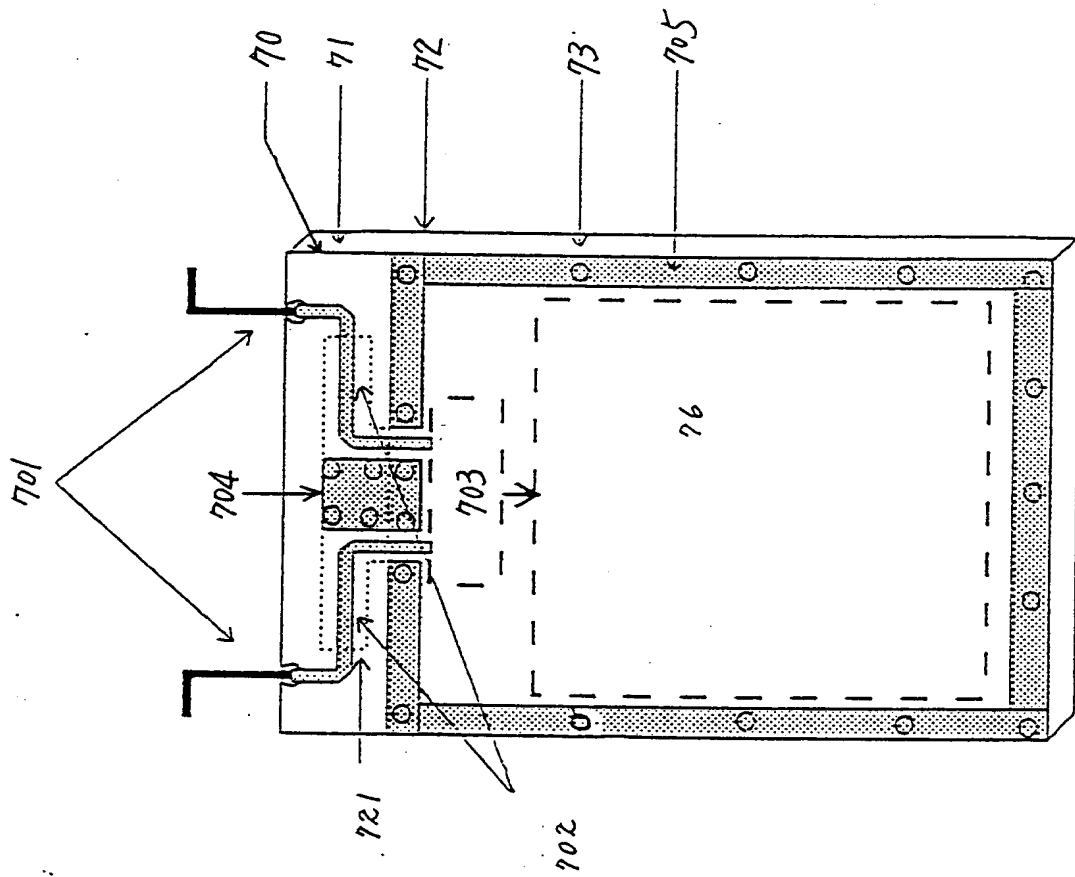


图 6

348326



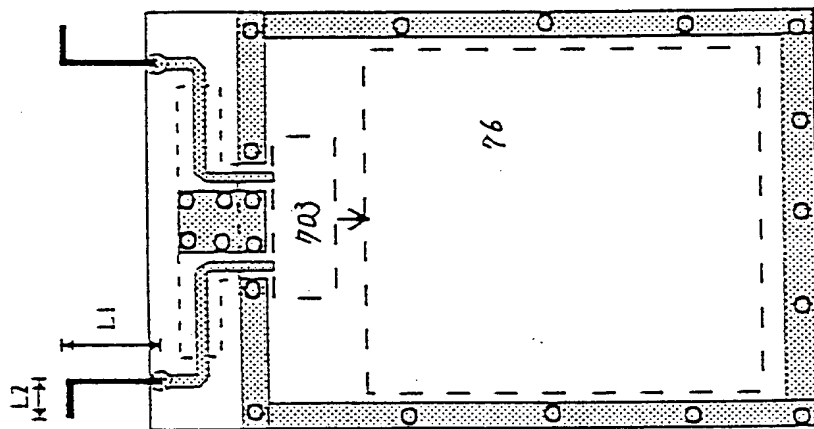


圖 7a

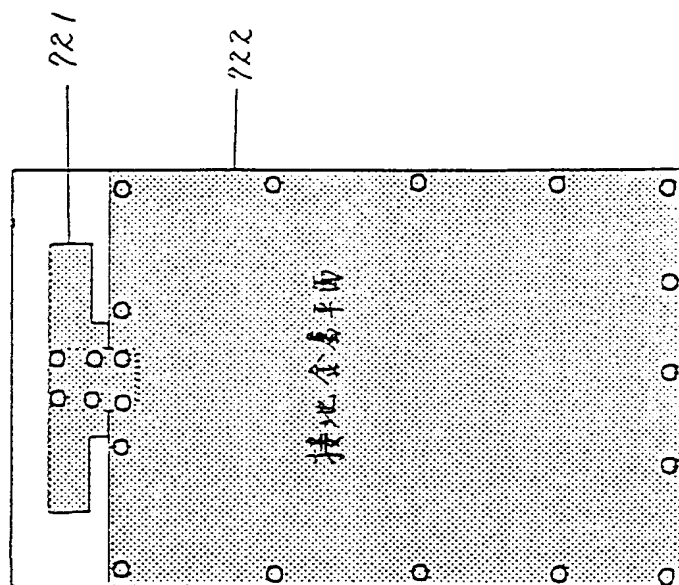


圖 7b

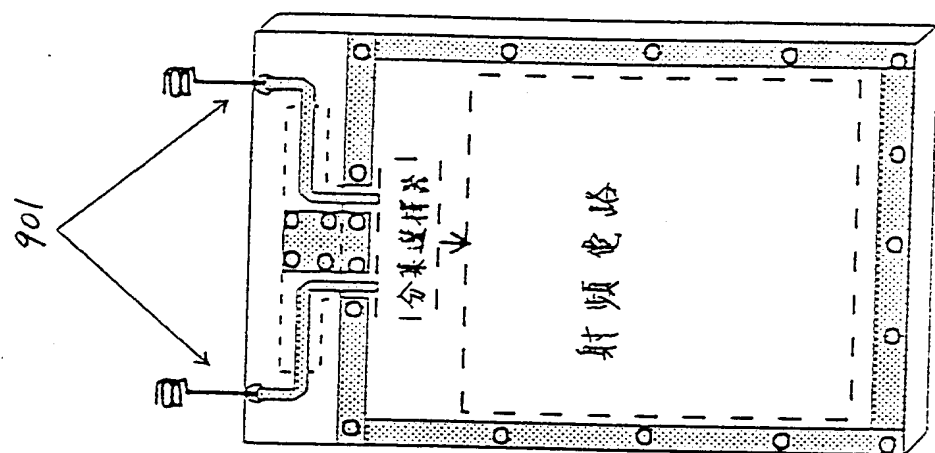


图 9

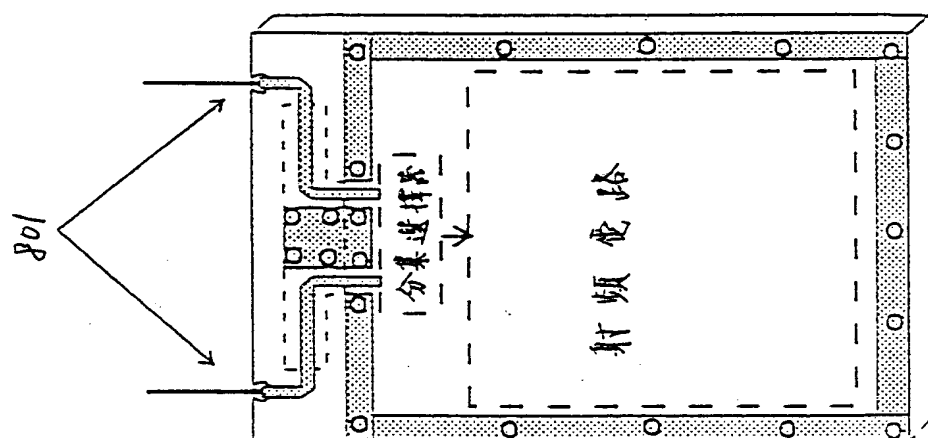
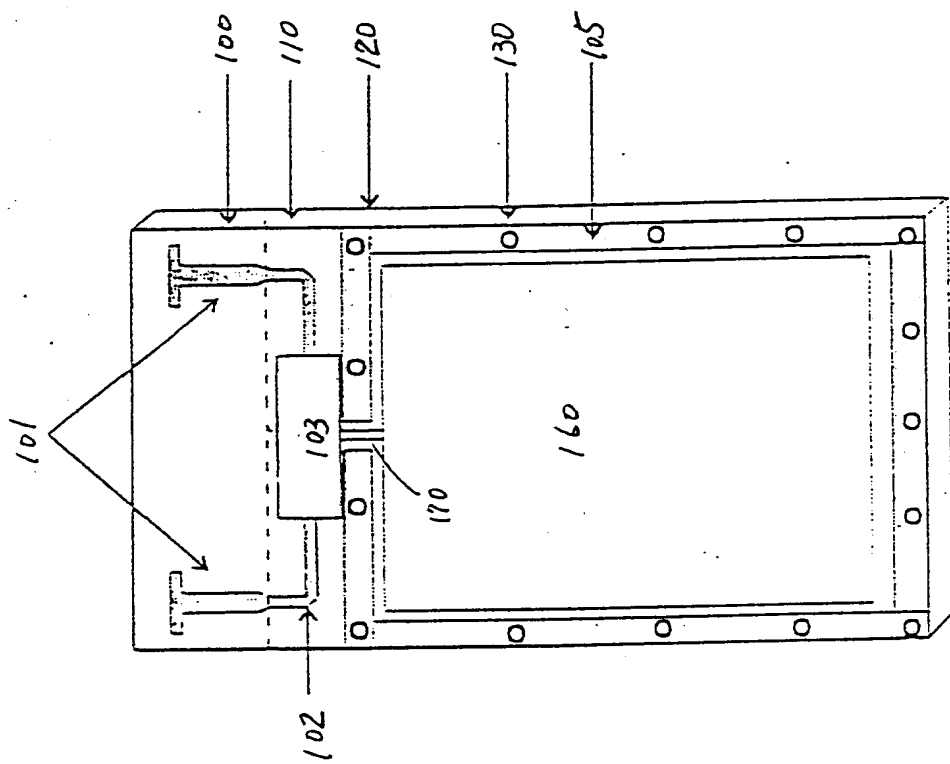
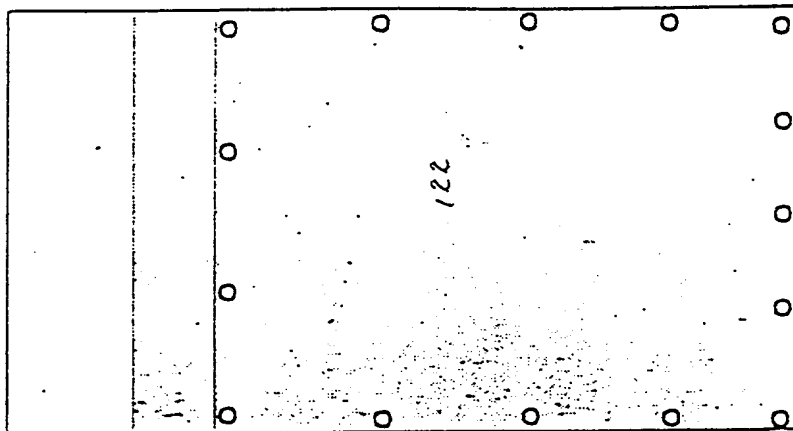


图 8

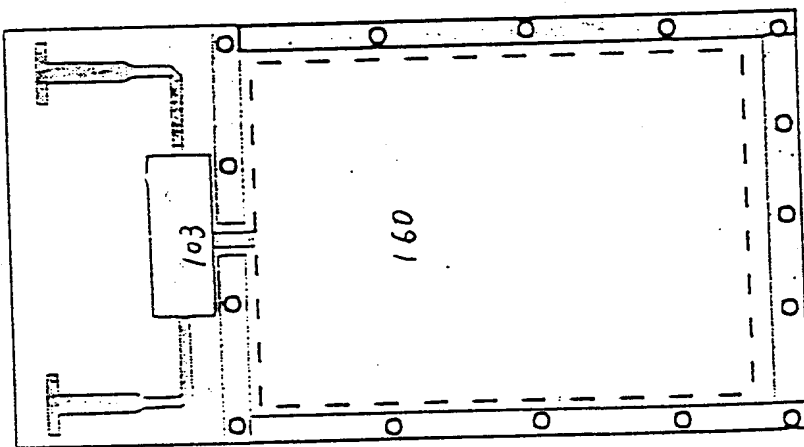




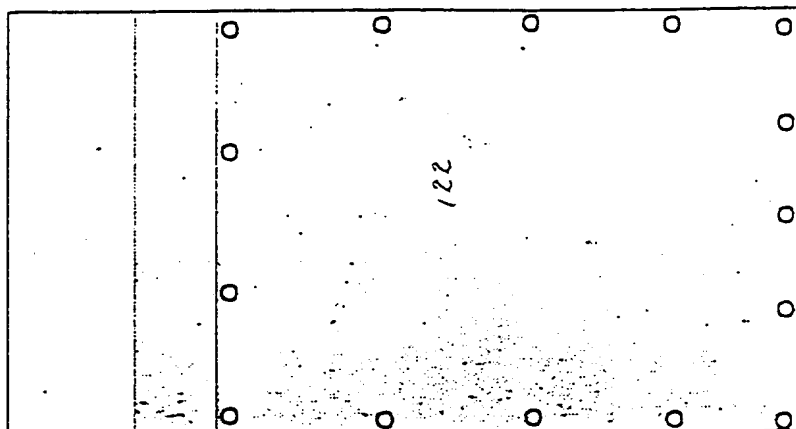
10b



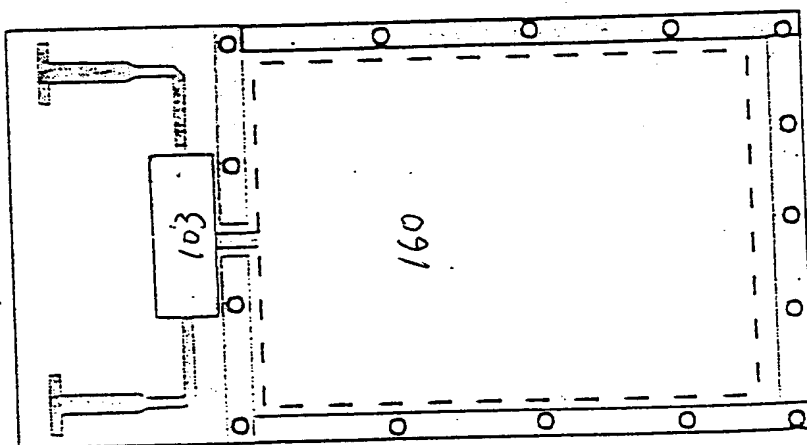
10a



348326



106



10a

348326

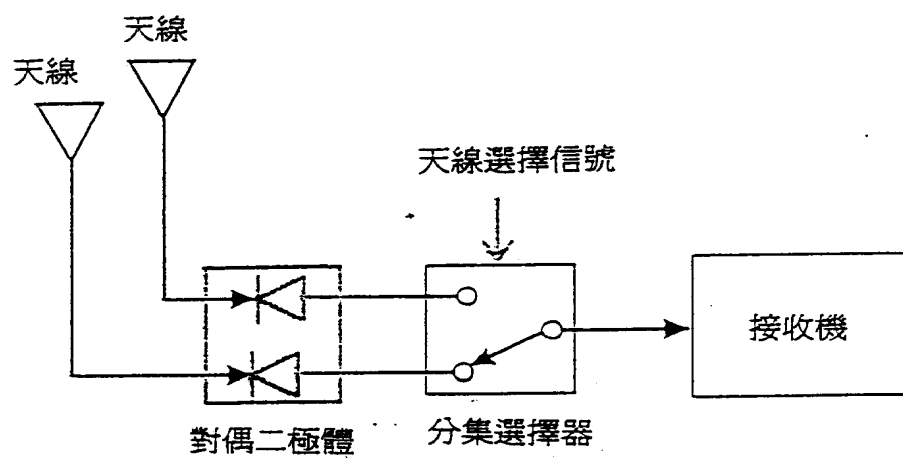
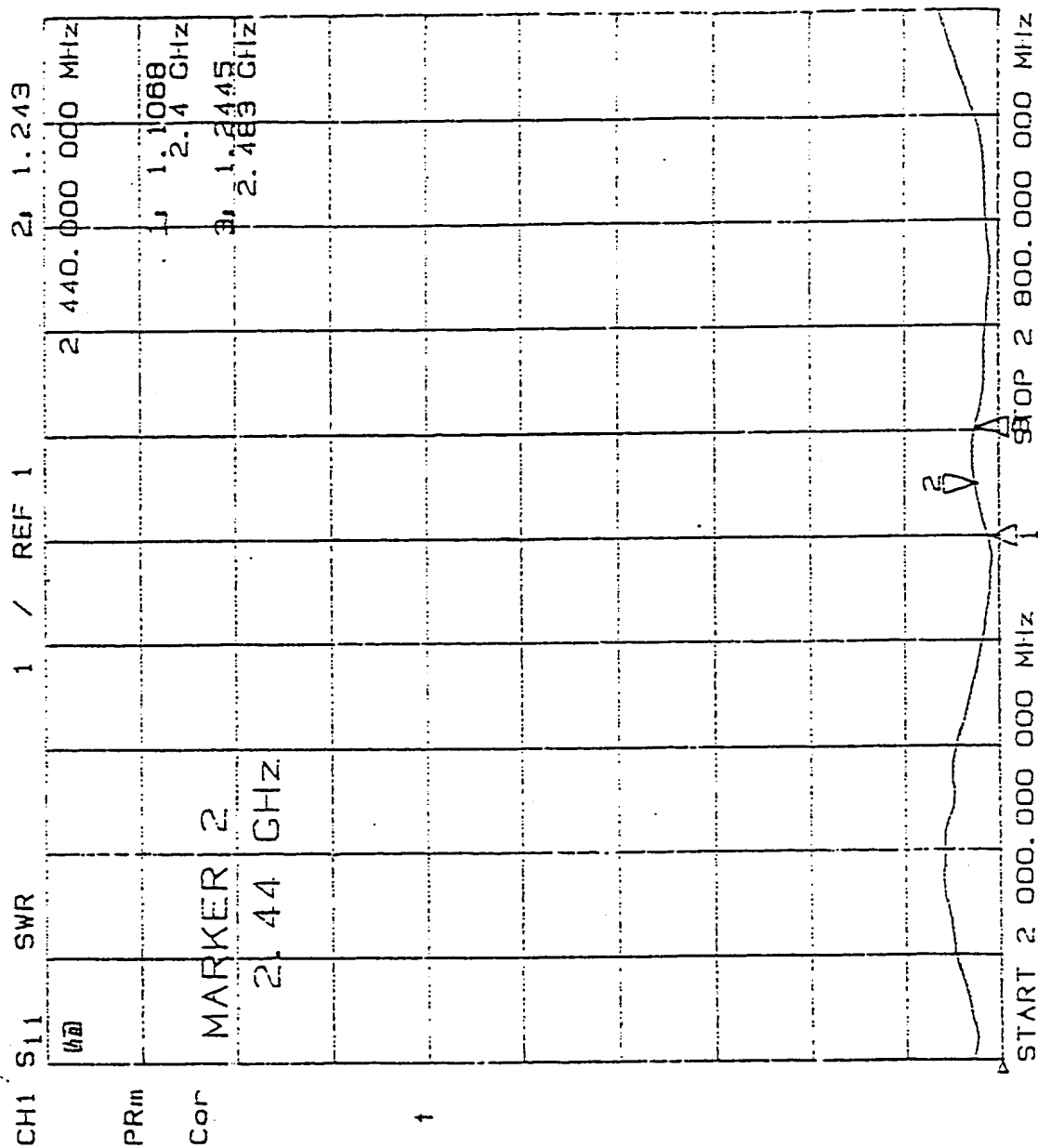


圖 11

348326



348326

